

# LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP5297412  
 Publication date: 1993-11-12  
 Inventor(s): OTA YASUMITSU; others: 02  
 Applicant(s): NIPPON STEEL CORP  
 Requested Patent: ☐ JP5297412  
 Application Number: JP19920129624 19920422  
 Priority Number(s):  
 IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1343 ; G09F9/30  
 EC Classification:  
 Equivalents:

## Abstract

**PURPOSE:** To obtain the liquid crystal display device where electrodes for auxiliary capacitances can be formed without greatly decreasing the aperture rate.

**CONSTITUTION:** An auxiliary electrode (hatched part) 18 for forming a storage capacity or additional capacity is formed of chromium which is the same material with a gate electrode 12 on a lower glass substrate along the outer periphery of a pixel electrode 16. Therefore, the gate electrode 12 and auxiliary electrode 18 can be formed in the same process at the same time only by slightly altering a conventional mask for etching for forming the gate electrode 12. The auxiliary electrode 18 is in a rectangular frame shape having an opening part in the center and the specific storage capacitance or additional capacitance is obtained by an overlap with the pixel electrode 16.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-297412

(43) 公開日 平成5年(1993)11月12日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
1/1343		9018-2K		
G 0 9 F 9/30	3 3 8	6447-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-129624

(22) 出願日 平成4年(1992)4月22日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 太田 泰光

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日

本製鐵株式会社先端技術研究所内

(72) 発明者 三村 秀典

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日

本製鐵株式会社先端技術研究所内

(72) 発明者 勝野 正和

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日

本製鐵株式会社先端技術研究所内

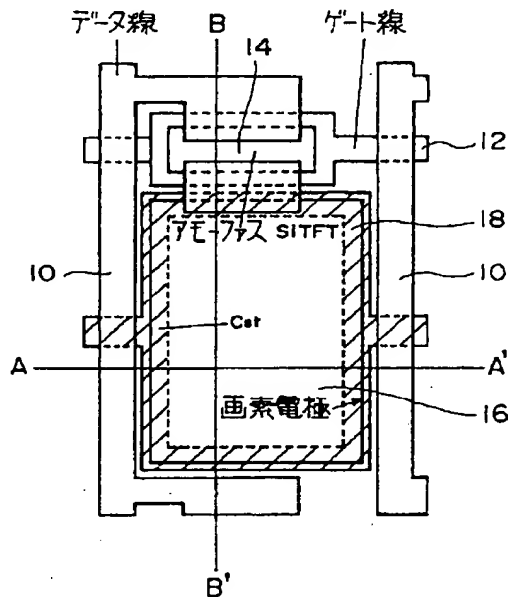
(74) 代理人 弁理士 半田 昌男

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、開口率を大幅に低下させることなく、補助容量用電極を形成することができる液晶表示装置を提供する。

【構成】 蓄積容量又は付加容量を形成するための補助電極(図1で斜線を施した部分)18を、画素電極16の外周に沿ってゲート電極と同じ材料のクロムによって下側ガラス基板の上に形成する。したがって、ゲート電極を形成するための従来のエッチング用マスクに僅かな変更を加えるだけでゲート電極と補助電極を同一工程で同時に形成できる。補助電極は中央に開口部がある長方形の枠形で、画素電極との重なりによって所定の蓄積容量又は付加容量が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を追加するための補助電極を形成した液晶表示装置において、

前記補助電極を画素電極の外周に沿って枠形に形成したことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項2】 薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を増加するための補助電極を形成するとともに、対向電極の表面にブラックマトリックスを形成した液晶表示装置において、

前記補助電極を前記ブラックマトリックスの1つの穴の周囲に沿った枠形に形成したことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項3】 前記補助電極を前記薄膜トランジスタのゲート電極と同じ材料によって形成したことを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記補助電極は付加容量又は蓄積容量を得るものであることを特徴とする請求項1、2、又は3記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)によって各画素ごとに液晶を駆動するアクティブマトリックス型の液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 TFTを用いたアクティブマトリックス型の液晶表示装置では、ともに透明導電膜(ITO)からなる画素電極と対向電極とが等価的にコンデンサの極板としての役割を果たし、この極板間に電荷が蓄積されているか否かによって画素電極と対向電極との間にある液晶がオン又はオフとされる。しかし、液晶表示装置を高精細化するために各画素の面積を小さくするに従って、上下の透明導電膜の静電容量は小さくなり、僅かな量の電荷が漏れるだけでも液晶のオン・オフ動作が不確実となる。このため、液晶と並列に新たな容量を追加することによって静電容量を増加させ、蓄積電荷を保持することが行われている。この新たな容量は、下側の画素電極の下部に別の電極を設け、これを上側の対向電極と電気的に接続することによって画素電極と対向電極とからなる容量と並列に接続する。一般に、液晶と並列に設けられる容量には付加容量と蓄積容量の2種類があり、ここでは、これらの容量を追加するための電極を総称して補助電極と呼ぶ。

【0003】 図7は付加容量型液晶表示装置の一つの画素であって、付加容量Caddを追加するための補助電極を設けた例を示す平面図である。一つの画素には、2本のデータ電極50と2本のゲート電極52とで囲まれる領域の中にアモルファスシリコン(a-Si) TFT 54及びITOからなる画素電極56がある。付加容量Caddを設けるには、図7に示すように隣の画素のゲート

電極52を広げて画素電極56とオーバーラップするようにして補助電極58を形成する。したがって補助電極58を形成するための特別な工程は必要としない。

【0004】 一方、図8は蓄積容量型液晶表示装置の一つの画素の平面図であるが、この場合には隣のゲート電極と画素電極をオーバーラップさせるかわりに別に補助電極60を形成することによって蓄積容量Cstを設けている。この補助電極60はゲート電極52と同じクロムなどで、ゲート電極52を形成する工程と同時にTFTを形成するガラス基板上に形成することができるので、前述した付加容量型の液晶表示装置の場合と同様に補助電極を形成するための特別な工程が不要だという利点がある。

【0005】 付加容量、蓄積容量いずれの場合も新たに設けた電極は画素電極との間隔がかなり狭いので、比較的小さい面積でも大きな容量を得ることができる。このように付加容量Cadd又は蓄積容量Cstを設けて静電容量を高めることによって、より多くの電荷を蓄積することができる。

20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、液晶表示装置を高精細化すると一つ一つの画素が小さくなるので、開口率すなわち画素のうちの表示に寄与する面積の割合が問題となる。特にカラー液晶表示装置の場合には輝度の低下が大きく、この開口率を大きくすることが重要である。しかし、上で述べたように、付加容量Cadd又は蓄積容量Cstを設けるために補助電極58、60を形成すると、補助電極の部分は光が透過できないので、開口率は低下する。付加容量や蓄積容量は液晶表示装置を高精細化する過程で必要な容量を補うために設けられたものであるにも拘らず、その付加容量や蓄積容量を設けるための補助電極によって、開口率が低下し、逆に高精細化が損なわれることとなる。

【0007】 これを防ぐために、クロムの代わりにITOを用いて蓄積容量Cstのための補助電極を形成する方法がある。画素電極の材料でもあるITOは透明であり、これを用いて補助電極を作れば補助電極によって光が遮断されることはなく、したがって開口率も低下しない。しかし、補助電極としてITOを使用するとゲート電極と補助電極をガラス基板上に同時に形成することはできない。すなわち、ゲート電極形成工程とは別にガラス基板上にITOを堆積させ、これを所定のマスクを用いてエッチングするという工程が、更に必要となり、この方法では、製造工程が複雑化し、製造コストを押し上げることとなる。

【0008】 本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、開口率を大幅に低下させることなく、補助電極を形成することができる液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

40 【0009】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するための請求項1記載の本発明に係る液晶表示装置は、薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を追加するための補助電極を形成した液晶表示装置において、前記補助電極を画素電極の外周に沿って枠形に形成したことを特徴とするものである。

【0010】前記の課題を解決するための請求項2記載の本発明に係る液晶表示装置は、薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を増加するための補助電極を形成するとともに、対向電極の表面にブラックマトリックスを形成した液晶表示装置において、前記補助電極を前記ブラックマトリックスの外周に沿った枠形に形成したことを特徴とするものである。

【0011】前記補助電極は、前記薄膜トランジスタのゲート電極と同じ材料によって形成することが望ましい。

【0012】

【作用】請求項1記載の本発明は前記の構成によって、補助電極を画素電極の外周に沿って形成したので、従来のものに比べて補助電極による開口率の低下を抑えることができる。

【0013】請求項2記載の本発明は前記の構成によって、補助電極を前記ブラックマトリックスの外周に沿った枠形に形成したので、従来のものに比べて補助電極による開口率の低下を抑えることができる。

【0014】また、補助電極をゲート電極と同じ材料によって形成することにより、補助電極とゲート電極とを同一の工程において同時に形成することができる。したがって、補助電極を形成するために、特別の工程を設ける必要はない。

【0015】

【実施例】以下に図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明の第1実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図、図2は本発明の第2実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図、図3は図1の線A-A'に沿った断面図、図4は図1の線B-B'に沿った断面図、図5及び図6は本発明になる液晶表示装置の一つの画素の開口部分を示した平面図である。なお、図1に示す第1実施例は、図8に示す従来の蓄積容量型液晶表示装置に対応させたものであり、第2実施例は、図7に示す従来の付加容量型液晶表示装置に対応させたものである。

【0016】図1に示す第1実施例では、2本のデータ電極10と2本のゲート電極12に囲まれた領域が一つの画素であり、この中に薄膜トランジスタ(TFT)14と画素電極16が含まれている。後述するように、下側ガラス基板の上には蓄積容量Cs1を形成するための補助電極(図1で斜線を施した部分)18が、この画素電極16の外周に沿って形成されている。この補助電極18は中央に開口部がある長方形の枠形に形成されてお

り、且つその内周の縁と外周の縁のほぼ中央に画素電極16の外周の縁がくるような位置関係で形成されている。補助電極18の側方から延びるリードは外側で対向電極(後述する)に接続されて対向電極と同電位になっている。

【0017】図2に示す第2実施例でも、図1と同じように補助電極(図2で斜線を施した部分)18aが設けられているが、これは付加容量Caddを形成するための補助電極であり、隣の(図2の下側の)画素のゲート電極12aと一体的に同じ材料、すなわちクロムで形成されている。その他の構成は、第1実施例と略同様であるので、図1に示す第1実施例と同一の機能を有するものには同一の符号又は対応する符号を付することにより、第2実施例についての詳細な説明は省略する。

【0018】図3は図1の線A-A'に沿った断面図、図4は図1の線B-B'に沿った断面図であり、補助電極18は下側ガラス基板20の上に形成されている。補助電極18の外周は画素電極16の外周よりも更に外側となるよう形成し、補助電極18の内周は画素電極16の外周よりも内側となるよう形成する。すなわち、画素電極16と補助電極18は一部が重なり、この重なる部分の面積によって所定の蓄積容量が得られるよう設計する。補助電極18の材料はTFT14のゲート電極12と同様にクロムであり、しかも共に下側ガラス基板20上に形成されるので、ゲート電極を形成するための従来のエッチング用マスクに僅かな変更を加えるだけでゲート電極12と補助電極18とを同一工程において同時に形成することができ、補助電極18のための特別の工程は必要としない。

【0019】ゲート電極12と補助電極18を形成した後、工程は従来の液晶表示装置の製造工程と同じであり、まず全体に絶縁膜22を堆積する。そして、ゲート電極12の上部には、CVD連続成膜等によりTFT14が形成され、その横にはITOからなる画素電極16が形成され、TFT14のドレインと画素電極16とが接続される。この上には更に保護膜26と配向膜28が積層され、配向膜28の上は液晶層30となる。液晶層30の上の上側ガラス基板32の下部には、配向層34、ITOからなる対向電極36が形成され、最上部には光を遮断するブラックマトリックス38とカラーフィルタ40よりなる層が形成される。ブラックマトリックス38は画素電極16の外周よりも内側へ約5μm程度のところまで形成され、更にTFT14の上部も覆うよう形成される。以上の製造工程は、図2に示す第2実施例において付加容量Caddを形成する場合も同様である。

【0020】ブラックマトリックス38は、表側からTFT14に光が当たってリーク電流が生じるのを防ぐとともに画素電極16と対向電極36の有効部分以外の斜めに透過する光を遮断して黒色を強調するためのもの

で、これを設けることによって画質を向上させることができる。このブラックマトリックス38は光を遮断するので、付加容量や蓄積容量のための補助電極を設けない場合には、このブラックマトリックスにより画素の開口率が規制される。

【0021】そこで本実施例では、補助電極18を図3及び図4に示すようにブラックマトリックス38の開口部の縁に沿って、すなわち出来るだけブラックマトリックス38の影に隠れるよう形成する。このため、画素電極の開口部において光が補助電極18によって遮られる率は従来のものに比べて減ずることができ、したがって従来は補助電極18を設けたために開口率が大幅に低下したが、本実施例によれば、開口率が大幅に低下することはない。なお、図3及び図4に示すように画素電極16の開口部周辺に約10 $\mu$ m程度の重なりで補助電極18を設けるだけで、従来の付加容量や蓄積容量と同程度の十分な容量を得ることができる。

【0022】ところで補助電極18はゲート電極12と同一のマスクパターンで形成されるので、そのアライメントの精度はブラックマトリックスの場合よりも高い。このため画素電極の開口部分の周縁部をブラックマトリックスではなく補助電極で縁どる方が高い精度が得られる。このためブラックマトリックス38は、補助電極18の内側の縁から約5 $\mu$ m程度外側にその縁が来るよう形成することが望ましい。図5及び図6は図1及び図2と同様の平面図に斜線でブラックマトリックス38で覆われる領域を示したもので、この斜線の内側の点線が補助電極18の内側の縁となる。したがって、この点線の内側が光を透過する開口部となり、ブラックマトリックスのアライメントの冗長性を若干大きくすることができる。

【0023】「フラットパネル・ディスプレイ'92」(152ページ)において、塚田他が2重遮光構造の液晶表示装置を開示している。これによれば、ブラックマトリックスの他にTFT側のガラス基板上に、更に遮光層を設けることによって開口率を向上させることができる。但し、この遮光層は単に光を遮ることを目的とするにとどまるのに対し、本発明では、画素電極と対向電極の間の容量を増やすための補助電極18に上記の遮光層と同様の役割をもたせることができるという点が大きな特徴となっている。

【0024】本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の本発明によれば、補助電極を画素電極の外周に沿って枠形に形成したことにより、開口率を低下させることなく、画

素電極と対向電極との間の静電容量を大きくすることができるので、蓄積された電荷のリークによる画質の低下を防ぐことができ、したがって特に高精細化したカラー表示に好適な液晶表示装置を提供することができる。

【0026】また、請求項2記載の本発明によれば、補助電極を前記ブラックマトリックスの外周に沿った枠形に形成したことにより、開口率を低下させることなく、画素電極と対向電極との間の静電容量を大きくすることができるので、蓄積された電荷のリークによる画質の低下を防ぐことができ、したがって特に高精細化したカラー表示に好適な液晶表示装置を提供することができる。

【0027】また、請求項3記載の本発明によれば、補助電極を前記薄膜トランジスタのゲート電極と同じ材料によって形成したことにより、同一工程で両者を形成することができるので、補助電極を形成するための特別の工程を必要としない液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図である。

【図2】本発明の第2実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図である。

【図3】図1の線A-A'に沿った断面図である。

【図4】図1の線B-B'に沿った断面図である。

【図5】図1に示した液晶表示装置の一つの画素の開口部分を示した平面図である。

【図6】図2に示した液晶表示装置の一つの画素の開口部分を示した平面図である。

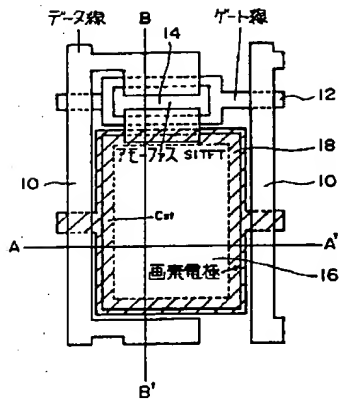
【図7】付加容量型液晶表示装置の一つの画素を示す平面図である。

【図8】蓄積容量型液晶表示装置の一つの画素を示す平面図である。

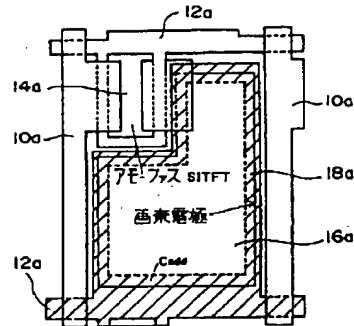
【符号の説明】

10, 10a	データ電極
12, 12a	ゲート電極
14, 14a	薄膜トランジスタ(TFT)
16, 16a	画素電極
18, 18a	補助電極
20	下側ガラス基板
22	絶縁膜
26	保護層
28, 34	配向膜
30	液晶層
32	上側ガラス基板
36	対向電極
38	ブラックマトリックス
40	カラーフィルター

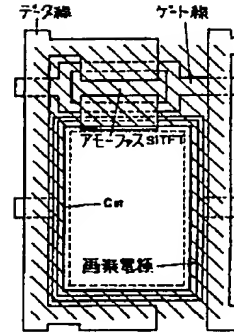
【図1】



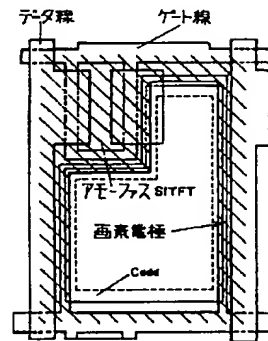
【図2】



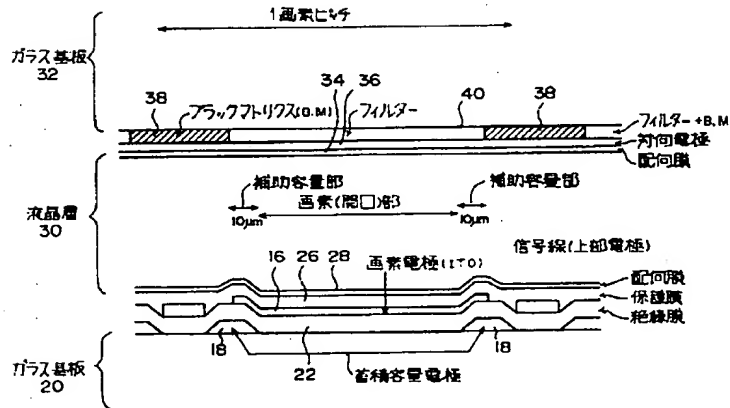
【図5】



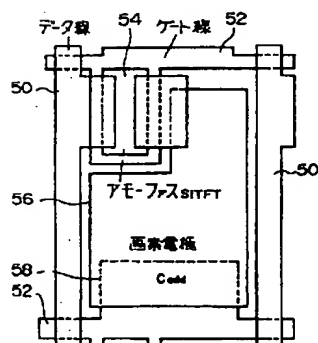
【図6】



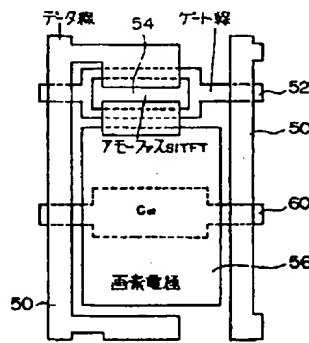
【図3】



【図7】



【図8】



特開平5-297412

[illegible]